

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 2 年 1 0 月 1 5 日  
Date of Application:

出 願 番 号            特 願 2 0 0 2 - 3 0 0 4 9 1  
Application Number:  
[ST. 10/C]:            [ J P 2 0 0 2 - 3 0 0 4 9 1 ]

出 願 人            シャープ株式会社  
Applicant(s):

2 0 0 3 年    7 月 3 0 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 1021597

【提出日】 平成14年10月15日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 20/10 321  
H03M 13/41

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

【氏名】 藤原 恒夫

【特許出願人】

【識別番号】 000005049

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号

【氏名又は名称】 シャープ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100064746

【弁理士】

【氏名又は名称】 深見 久郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100085132

【弁理士】

【氏名又は名称】 森田 俊雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100083703

【弁理士】

【氏名又は名称】 仲村 義平

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100096781

【弁理士】

【氏名又は名称】 堀井 豊

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100098316

【弁理士】

【氏名又は名称】 野田 久登

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100109162

【弁理士】

【氏名又は名称】 酒井 將行

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008693

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0208500

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 オフセット補正装置およびオフセット補正方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 入力信号にオフセット調整量を加えるためのオフセット調整手段と、

前記オフセット調整手段によりオフセット調整された後の入力信号をビタビ復号して 2 値化を行なうためのビタビ復号手段と、

前記オフセット調整手段と前記ビタビ復号手段とに接続され、前記ビタビ復号手段における生き残りパスおよび前記生き残りパスに合流する他のパスのパスメトリック差の標準偏差を前記パスメトリック差の平均で除算した値が最小となるように、オフセット調整量を算出するための算出手段とを含む、オフセット補正装置。

【請求項 2】 前記算出手段は、前記生き残りパスおよび前記他のパスのパスメトリック差の標準偏差を前記パスメトリック差の平均で除算した値の瞬時微分値に所定の係数を乗算した値を、現時点のオフセット調整量から減算することにより、オフセット調整量を算出するための手段を含む、請求項 1 に記載のオフセット補正装置。

【請求項 3】 前記入力信号の元ビット列の記録符号は最小反転間隔が 2 以上であって、前記ビタビ復号手段が想定する孤立マークのインパルス応答の比が (1 : 2 : 1) であって、前記ビタビ復号手段の期待値は  $\alpha$  を所定の定数として、 $-\alpha$ 、 $-0.5\alpha$ 、 $+0.5\alpha$ 、 $+\alpha$  であるオフセット補正装置において、

現在の入力データを  $y_i$ 、1 サンプル過去の入力データを  $y_{i-1}$ 、2 サンプル過去の入力データを  $y_{i-2}$  と表記すると、前記前記生き残りパスおよび前記他のパスのパスメトリック差が  $\pm \alpha (y_{i-2} + 2y_{i-1} + y_i)$  で算出されることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のオフセット補正装置。

【請求項 4】 前記算出手段は、現在の調整量を  $x_i$ 、調整後の調整量を  $x_{i+1}$ 、ビタビ復号期待値  $-\alpha$  に対応する最近の入力信号を  $a$ 、 $-0.5\alpha$  に対応する最近の入力信号を  $b$ 、 $+0.5\alpha$  に対応する最近の入力信号を  $c$ 、 $+\alpha$  に対応する最近の入力信号を  $d$ 、所定の定数を  $k$  と表記すると、 $x_{i+1} = x_i - k (8$

$x_i + a + 3b + 3c + d$ ) を満足するように、前記オフセット調整量を算出するための手段を含む、請求項 1～3 のいずれかに記載のオフセット補正装置。

【請求項 5】 前記算出手段は、調整量を  $x$ 、ビタビ復号期待値  $-\alpha$  に対応する入力信号の高域遮断フィルタ通過後を  $A$ 、 $-0.5\alpha$  に対応する入力信号の高域遮断フィルタ通過後を  $B$ 、 $+0.5\alpha$  に対応する入力信号の高域遮断フィルタ通過後を  $C$ 、 $+\alpha$  に対応する入力信号の高域遮断フィルタ通過後を  $D$  と表記すると、 $x = -(A + 3B + 3C + D) / 8$  を満足するように、前記オフセット調整量を算出するための手段を含む、請求項 1 に記載のオフセット補正装置。

【請求項 6】 前記オフセット調整手段の前段に接続された低域遮断フィルタをさらに含む、請求項 3 に記載のオフセット補正装置。

【請求項 7】 入力信号にオフセット調整量を加えるオフセット調整ステップと、

前記オフセット調整ステップにてオフセット調整された後の入力信号をビタビ復号して 2 値化を行なうビタビ復号ステップと、

前記ビタビ復号ステップにおける生き残りパスおよび前記生き残りパスに合流する他のパスのパスメトリック差の標準偏差を前記パスメトリック差の平均で除算した値が最小となるように、オフセット調整量を算出する算出ステップとを含む、オフセット補正方法。

【請求項 8】 前記算出ステップは、前記生き残りパスおよび前記他のパスのパスメトリック差の標準偏差を前記パスメトリック差の平均で除算した値の瞬時微分値に所定の係数を乗算した値を、現時点のオフセット調整量から減算することにより、オフセット調整量を算出するステップを含む、請求項 7 に記載のオフセット補正方法。

【請求項 9】 前記入力信号の元ビット列の記録符号は最小反転間隔が 2 以上であって、前記ビタビ復号ステップにおいて想定される孤立マークのインパルス応答の比が (1 : 2 : 1) であって、前記ビタビ復号ステップにおける期待値は  $\alpha$  を所定の定数として、 $-\alpha$ 、 $-0.5\alpha$ 、 $+0.5\alpha$ 、 $+\alpha$  であるオフセット補正方法において、

現在の入力データを  $y_i$ 、1 サンプル過去の入力データを  $y_{i-1}$ 、2 サンプル過

去の入力データを  $y_{i-2}$  と表記すると、前記前記生き残りパスおよび前記他のパスのパスメトリック差が  $\pm \alpha$  ( $y_{i-2} + 2 y_{i-1} + y_i$ ) で算出されることを特徴とする請求項 7 または 8 に記載のオフセット補正方法。

【請求項 10】 前記算出ステップは、現在の調整量を  $x_i$ 、調整後の調整量を  $x_{i+1}$ 、ビタビ復号期待値  $-\alpha$  に対応する最近の入力信号を  $a$ 、 $-0.5\alpha$  に対応する最近の入力信号を  $b$ 、 $+0.5\alpha$  に対応する最近の入力信号を  $c$ 、 $+\alpha$  に対応する最近の入力信号を  $d$ 、所定の定数を  $k$  と表記すると、 $x_{i+1} = x_i - k(8x_i + a + 3b + 3c + d)$  を満足するように、前記オフセット調整量を算出するステップを含む、請求項 7～9 のいずれかに記載のオフセット補正方法。

【請求項 11】 前記算出ステップは、調整量を  $x$ 、ビタビ復号期待値  $-\alpha$  に対応する入力信号の高域遮断フィルタ通過後を  $A$ 、 $-0.5\alpha$  に対応する入力信号の高域遮断フィルタ通過後を  $B$ 、 $+0.5\alpha$  に対応する入力信号の高域遮断フィルタ通過後を  $C$ 、 $+\alpha$  に対応する入力信号の高域遮断フィルタ通過後を  $D$  と表記すると、 $x = -(A + 3B + 3C + D) / 8$  を満足するように、前記オフセット調整量を算出するステップを含む、請求項 7 に記載のオフセット補正方法。

#### 【発明の詳細な説明】

#### 【0001】

##### 【発明の属する技術分野】

本発明は、記録媒体上のデータを再生する技術に関し、特に、入力信号に加える低域信号を適切に制御するオフセットを補正する技術に関する。

#### 【0002】

##### 【従来の技術】

近年、DVD (Digital Versatile Disc) に代表される光ディスク装置や磁気ディスク装置など高密度かつ大容量のディスク装置の研究開発が盛んである。これらのディスク装置の高密度化に伴って、PRML (Partial Response Maximum Likelihood) 検出方式は再生データのエラーレートを向上させる信号処理技術として、欠かせない技術である。パーシャルレスポンス波形等化と最尤検出を組み合わせるこの方式は、ディスクから最尤検出器への入力までの周波数特性を「

符号器」と考え、再生信号を波形等化によって補正した後、最尤検出により復号する技術であることはよく知られている。

#### 【0003】

PRML 検出は特に、光ディスクにおいて高密度記録された情報を再生する際に、符号間干渉が大きくなって高域の再生振幅が低下してしまい、再生信号の高域成分の SN 比が悪化してエラーレートが悪化してしまう場合に有効である。最尤検出方式は、最尤検出器に入力される例えば 8 ビット程度の量子化ビット数の振幅情報列に対して、すべてのパターンの中から符号器の特性から得られる理想的な期待値と入力データの誤差の二乗誤差の総和が最小になるパターンを選択する方式であるが、実際の回路で上述の処理を行うことは、回路規模および動作速度の点で困難であるため、通常はビタビ復号と呼ばれるアルゴリズムを用いて実現している。

#### 【0004】

このようなパーシャルレスポンス波形等化とビタビ復号を組み合わせた PRML 検出として例えば、ビタビ復号器が想定する孤立マークのインパルス応答の比が (1 : 2 : 1) である PR (1, 2, 1) 特性を用いた PRML 検出が特開平 6-243598 号公報 (特許文献 1) で提案されている。

#### 【0005】

一方、光ディスクに記録されているデータは、記録符号としてあらかじめ RLL (Run Length Limited) コードにより符号化されているのが普通である。このコードは各種提案されているが、その要旨としては、1 に挟まれた 0 の個数を制限することに特徴がある。この制限は一般的に (d, k) 制限と呼ばれ、(d, k) RLL コードなどと表記される。この (d, k) 制限は 1 に挟まれた 0 の個数が必ず d 以上 k 以下であることを意味する。通常、RLL コードに変調した後さらに NRZI 変換を行う。NRZI 変換は NRZI 変換前データ中の 1 を検出する毎に反転する変換方式であり、(d, k) RLL と組み合わせることで最小反転間隔は (d + 1)、最大反転間隔は (k + 1) となる。例えば d = 1、k = 7 の (1, 7) RLL コードであれば 1 に挟まれた 0 が 1 以上 7 以下であるから NRZI 変換後は最小反転間隔が 2、最大反転間隔が 8 となる。この最小反転間

隔の制限とPRML検出を組み合わせた検出方式はさらに復号エラーレートを改善する方式として非常に有効であり、最小反転間隔2以上という特性を、PR(1, 2, 1)を用いたPRML検出と組み合わせた検出方式が特開平7-122000号公報(特許文献2)に示されている。

#### 【0006】

上記ビタビ復号(最尤復号)は、SN劣化を救済できる非常に有効な手段ではあるが、それは再生信号に白色ノイズが重畳されている場合であり、直流レベル変動すなわち低域ノイズに対しては、通常の2値検出方式と同様に、大きな性能劣化を引き起こす。

#### 【0007】

この直流レベル変動、すなわち低域ノイズの要因としてはディスク基板および媒体に起因するものや、(d, k)RLLコード+NRZI変換等の記録符号がもっている低域成分が信号再生系内のハイパスフィルターにより除去されることに起因するものがあるが、さらにディスク上のマークのデューティずれ、いわゆるアシンメトリが発生することによっても直流レベル変動が生じる。

#### 【0008】

従来、直流レベル変動によるビタビ復号性能の劣化を回避する技術は、いくつか提案されている。例えば、特開平6-325504号公報(特許文献3)に示されている方式では、直流レベル変動によるビタビ復号器の性能劣化を防ぐことを目的として、再生信号の信号レベルがセンターレベルを横切って変化する遷移パターンを検出し、該パターンにおける振幅データを用いて直流オフセットを補正する方式である。

#### 【0009】

また、特開平10-172238号公報(特許文献4)に示されている方式では、入力サンプル値と基準レベルとの誤差を検出し、ビタビ検出器からの情報を用いてビタビ復号の生き残りパス(選択パス)に対応する上記誤差を抽出し、そのn個の平均を直流オフセット補正值とする方式である。

#### 【0010】

#### 【特許文献1】



特開平 6-243598 号公報

【0011】

【特許文献 2】

特開平 7-122000 号公報

【0012】

【特許文献 3】

特開平 6-325504 号公報

【0013】

【特許文献 4】

特開平 10-172238 号公報

【0014】

【発明が解決しようとする課題】

ディスク上のマークのデューティずれ、いわゆるアシンメトリが直流レベル変動の要因となっている場合、見かけ上、高域信号に重畳している直流成分の割合と低域信号に重畳している直流成分の割合に差がでて、高域になるに従い直流レベルがシフトしていくような信号となるため、そのアイパターンは図 7 に示すようにアイのセンターが振幅中心からずれた波形となる。このような再生信号に白色ノイズが重畳されている場合、図 7 の矢印で示すタイミングで量子化してその振幅ヒストグラムを観察すると図 8 のように、見かけ上ヒストグラムの各山がそれぞれ別々にオフセットを持ってしまう。

【0015】

このような信号に対してオフセット補正を行おうとする場合、特許文献 3 および特許文献 4 に記載された方式では、アシンメトリによる直流オフセットずれは考慮されていないため、最適な直流オフセット調整ができないという課題があった。

【0016】

本発明は、上述の課題を解決するためになされたものであって、ビタビ復号後のエラーレートが略最良となる直流オフセット値に制御するオフセット補正装置およびオフセット補正方法を提供することにある。

## 【0017】

## 【課題を解決するための手段】

第1の発明に係るオフセット補正装置は、入力信号にオフセット調整量を加えるためのオフセット調整手段と、オフセット調整手段によりオフセット調整された後の入力信号をビタビ復号して2値化を行なうためのビタビ復号手段と、オフセット調整手段とビタビ復号手段とに接続され、ビタビ復号手段における生き残りパスおよび生き残りパスに合流する他のパスのパスメトリック差の標準偏差をパスメトリック差の平均で除算した値が最小となるように、オフセット調整量を算出するための算出手段とを含む。

## 【0018】

第1の発明によると、算出手段は、直流レベル変動の発生要因がアシンメトリ等いかなる場合であっても略エラー最良となるように、オフセット調整量を算出できる。その結果、直流オフセット補正を行なうことができるオフセット補正装置を提供できる。

## 【0019】

第2の発明に係るオフセット補正装置は、第1の発明の構成に加えて、算出手段が、生き残りパスおよび他のパスのパスメトリック差の標準偏差をパスメトリック差の平均で除算した値の瞬時微分値に所定の係数を乗算した値を、現時点のオフセット調整量から減算することにより、オフセット調整量を算出するための手段を含む。

## 【0020】

第2の発明によると、算出手段は、ビタビ復号手段において合流する2本のパスのパスメトリック差の標準偏差を該パスメトリック差の平均で除した値が最小となるようにオフセット調整量を算出する。すなわち、算出手段を用いて、所定の係数を選ぶことによりオフセット補正の帯域を所望の値に設計することができる。その結果、簡単な構成で、直流オフセット補正を行なうことができるオフセット補正装置を提供できる。

## 【0021】

第3の発明に係るオフセット補正装置は、第1または2の発明の構成に加えて

、入力信号の元ビット列の記録符号は最小反転間隔が2以上であって、ビタビ復号手段が想定する孤立マークのインパルス応答の比が(1:2:1)であって、ビタビ復号手段の期待値は $\alpha$ を所定の定数として、 $-\alpha$ 、 $-0.5\alpha$ 、 $+0.5\alpha$ 、 $+\alpha$ であって、現在の入力データを $y_i$ 、1サンプル過去の入力データを $y_{i-1}$ 、2サンプル過去の入力データを $y_{i-2}$ と表記すると、生き残りパスおよび他のパスのパスメトリック差が $\pm\alpha(y_{i-2}+2y_{i-1}+y_i)$ で算出されることを特徴とするものである。

#### 【0022】

第3の発明によると、簡単な構成でビタビ復号手段において合流する2本のパスのパスメトリック差を算出できる。

#### 【0023】

第4の発明に係るオフセット補正装置は、第1～3のいずれかの発明の構成に加えて、算出手段が、現在の調整量を $x_i$ 、調整後の調整量を $x_{i+1}$ 、ビタビ復号期待値 $-\alpha$ に対応する最近の入力信号を $a$ 、 $-0.5\alpha$ に対応する最近の入力信号を $b$ 、 $+0.5\alpha$ に対応する最近の入力信号を $c$ 、 $+\alpha$ に対応する最近の入力信号を $d$ 、所定の定数を $k$ と表記すると、 $x_{i+1}=x_i-k(8x_i+a+3b+3c+d)$ を満足するように、オフセット調整量を算出するための手段を含む。

#### 【0024】

第4の発明によると、簡単な構成で、ビタビ復号手段において合流する2本のパスのパスメトリック差の標準偏差を用いて、オフセット調整量を算出することができる。

#### 【0025】

第5の発明に係るオフセット補正装置は、第1の発明の構成に加えて、算出手段が、調整量を $x$ 、ビタビ復号期待値 $-\alpha$ に対応する入力信号の高域遮断フィルタ通過後を $A$ 、 $-0.5\alpha$ に対応する入力信号の高域遮断フィルタ通過後を $B$ 、 $+0.5\alpha$ に対応する入力信号の高域遮断フィルタ通過後を $C$ 、 $+\alpha$ に対応する入力信号の高域遮断フィルタ通過後を $D$ と表記すると、 $x=-(A+3B+3C+D)/8$ を満足するように、オフセット調整量を算出するための手段を含む。

**【0026】**

第5の発明によると、高域遮断フィルタを用いた構成で、ビタビ復号手段において合流する2本のパスのパスメトリック差の標準偏差を用いて、オフセット調整量を算出することができる。

**【0027】**

第6の発明に係るオフセット補正装置は、第3の発明の構成に加えて、オフセット調整手段の前段に接続された低域遮断フィルタをさらに含む。

**【0028】**

第6の発明によると、低域遮断フィルタで失われた符号の低域成分を補うようにオフセットが補正され、あたかも再生信号の低域ノイズのみが除去された如く動作し、復号エラーをより少なくする事が可能となる。

**【0029】**

第7の発明に係るオフセット補正方法は、入力信号にオフセット調整量を加えるオフセット調整ステップと、オフセット調整ステップにてオフセット調整された後の入力信号をビタビ復号して2値化を行なうビタビ復号ステップと、ビタビ復号ステップにおける生き残りパスおよび生き残りパスに合流する他のパスのパスメトリック差の標準偏差をパスメトリック差の平均で除算した値が最小となるように、オフセット調整量を算出する算出ステップとを含む。

**【0030】**

第7の発明によると、算出ステップにて、直流レベル変動の発生要因がアシンメトリ等いかなる場合であっても略エラー最良となるように、オフセット調整量を算出できる。その結果、直流オフセット補正を行なうことができるオフセット補正方法を提供できる。

**【0031】**

第8の発明に係るオフセット補正方法は、第7の発明の構成に加えて、算出ステップが、生き残りパスおよび他のパスのパスメトリック差の標準偏差をパスメトリック差の平均で除算した値の瞬時微分値に所定の係数を乗算した値を、現時点のオフセット調整量から減算することにより、オフセット調整量を算出するステップを含む。

## 【0032】

第8の発明によると、算出ステップにて、ビタビ復号手段において合流する2本のパスのパスメトリック差の標準偏差を該パスメトリック差の平均で除した値が最小となるようにオフセット調整量を算出する。すなわち、算出ステップにて、所定の係数を選ぶことによりオフセット補正の帯域を所望の値に設計することができる。その結果、簡単な構成で、直流オフセット補正を行なうことができるオフセット補正方法を提供できる。

## 【0033】

第9の発明に係るオフセット補正方法は、第7または8の発明の構成に加えて、入力信号の元ビット列の記録符号は最小反転間隔が2以上であって、ビタビ復号ステップにおいて想定される孤立マークのインパルス応答の比が(1:2:1)であって、ビタビ復号ステップにおける期待値は $\alpha$ を所定の定数として、 $-\alpha$ 、 $-0.5\alpha$ 、 $+0.5\alpha$ 、 $+\alpha$ であって、現在の入力データを $y_i$ 、1サンプル過去の入力データを $y_{i-1}$ 、2サンプル過去の入力データを $y_{i-2}$ と表記すると、生き残りパスおよび他のパスのパスメトリック差が $\pm\alpha(y_{i-2}+2y_{i-1}+y_i)$ で算出されることを特徴とするものである。

## 【0034】

第9の発明によると、簡単な構成でビタビ復号ステップにて合流する2本のパスのパスメトリック差を算出できる。

## 【0035】

第10の発明に係るオフセット補正方法は、第7～9のいずれかの発明の構成に加えて、算出ステップが、現在の調整量を $x_i$ 、調整後の調整量を $x_{i+1}$ 、ビタビ復号期待値 $-\alpha$ に対応する最近の入力信号を $a$ 、 $-0.5\alpha$ に対応する最近の入力信号を $b$ 、 $+0.5\alpha$ に対応する最近の入力信号を $c$ 、 $+\alpha$ に対応する最近の入力信号を $d$ 、所定の定数を $k$ と表記すると、 $x_{i+1}=x_i-k(8x_i+a+3b+3c+d)$ を満足するように、オフセット調整量を算出するステップを含む。

## 【0036】

第10の発明によると、簡単な構成で、ビタビ復号ステップにて合流する2本

のパスのパスメトリック差の標準偏差を用いて、オフセット調整量を算出することができる。

#### 【0037】

第11の発明に係るオフセット補正方法は、第7の発明の構成に加えて、算出ステップは、調整量を $x$ 、ビタビ復号期待値 $-\alpha$ に対応する入力信号の高域遮断フィルタ通過後 $A$ 、 $-0.5\alpha$ に対応する入力信号の高域遮断フィルタ通過後 $B$ 、 $+0.5\alpha$ に対応する入力信号の高域遮断フィルタ通過後 $C$ 、 $+\alpha$ に対応する入力信号の高域遮断フィルタ通過後 $D$ と表記すると、 $x = -(A + 3B + 3C + D) / 8$ を満足するように、オフセット調整量を算出するステップを含む。

#### 【0038】

第11の発明によると、高域遮断フィルタを用いて、ビタビ復号ステップにて合流する2本のパスのパスメトリック差の標準偏差を用いて、オフセット調整量を算出することができる。

#### 【0039】

##### 【発明の実施の形態】

以下、図面を参照しつつ、本発明の実施の形態について説明する。以下の説明では、同一の部品には同一の符号を付してある。それらの名称および機能も同じである。したがってそれらについての詳細な説明は繰返さない。

#### 【0040】

##### <第1の実施の形態>

以下に、本発明の第1の実施の形態について図面を参照して説明する。

#### 【0041】

図1は、本実施の形態にかかるオフセット補正装置の構成を示すブロック図である。図1において、光ディスク1上の記録データは光ピックアップ2により電気信号に変換され、AD変換器3に入力される。AD変換器3は再生信号を再生信号のビット周期に同期したクロック毎に量子化して量子化データ列としてクロック毎に順次出力する。従って、AD変換器3以降のブロックは該クロック毎に動作するデジタル回路である。AD変換器3の出力すなわち量子化データ列は、

直流オフセット調整のための加算器 4 によりオフセットが補正され、等化回路 5 により周波数特性が補正されてビタビ復号器に入力され、ビタビ復号器 6 で最尤復号されて 2 値化される。

#### 【0042】

該 2 値化データ（復号データ）は上位装置（図示せず）に復号データとして出力されると同時にオフセット補正值演算器 7 に入力される。また、オフセット補正值演算器 7 にはオフセット補正前の量子化データ列が入力される。オフセット補正值演算器 7 はこれらの入力を使ってオフセット補正值を演算して加算器 4 に出力し加算器 4 によって略エラーレート最良となるように直流オフセットが調整される。本発明は、このオフセット補正值演算器 7 の構成に特徴がある。

#### 【0043】

以下に、オフセット補正值演算器 7 の詳細な構成について説明するが、その前にアルゴリズムの導出と称して本発明の構成に至った経緯について説明する。

#### 【0044】

##### [アルゴリズムの導出]

ビタビ復号後のエラーレートを最良にするオフセット補正值の演算方法の導出過程では、SAM (Sequenced Amplitude Margin) と呼ばれる概念を用いる。この SAM は、例えばメトリックマージンと称して簡単な構成の回路で SAM を演算することができる。これはビタビ復号過程において、生き残りパスのパスメトリックと生き残りパスと合流する他のパスのパスメトリックの差であり、この差が大きいほど生き残りパスが余裕をもって決定された事となり、すなわち復号エラーになる確率が小さいことを意味する。従って、SAM はエラーレートを代替する評価指標として有益である。

#### 【0045】

該 SAM は、ノイズが重畳された再生信号では図 5 に示すような分布を示し、その値が負になる確率を求める事により、およその復号エラーレートを知ることができる。したがって、SAM の分布の標準偏差  $\sigma$ （あるいは分散  $\sigma^2$ ）が小さい程エラーレートが良いことになる。また、再生信号の振幅によって SAM の平均値  $\mu$  が変化するが、平均値  $\mu$  が大きくなると標準偏差  $\sigma$  も大きくなり、SAM

が負になる確率はほとんど変わらないという性質がある。従って本アルゴリズムは、[数1]で示すSAMの標準偏差 $\sigma$ を、[数2]で示すSAMの平均 $\mu$ で除した値すなわち[数3]が最小になるように直流オフセットを制御する方式とする。

【0046】

【数1】

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n SAM_i^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^n SAM_i\right)^2}{n}}{n}$$

【0047】

【数2】

$$\mu^2 = \left( \frac{\sum_{i=1}^n SAM_i}{n} \right)^2$$

【0048】

【数3】

$$\left( \frac{\sigma}{\mu} \right)^2 = \frac{n}{\left( \sum_{i=1}^n SAM_i \right)^2} \cdot \sum_{i=1}^n SAM_i^2 - 1$$

【0049】

[簡易的なSAMの計算方法]

本発明のアルゴリズム導出では、SAMの概念を使用するが、正規に演算するSAMではなく、以下に示す簡易的なSAMを用いる。簡易的なSAMとは、特定のパターンに限定して、正解パターンに対して誤りパターンはただ1つであると仮定してSAMを演算する方法である。



## 【0050】

以降の説明においては、記録符号の最小反転間隔が2以上で、PR特性としてPR(1, 2, 1)を想定するビタビ復号における簡易的なSAMについて具体的に考え、本アルゴリズムの導出過程を説明する。

## 【0051】

記録符号の最小反転間隔が2以上で、PR特性としてPR(1, 2, 1)を想定するビタビ復号の場合、簡易的なSAMは、エラーしないで復号されたパターンを正解パターン、エラーしてしまった場合を誤りパターンとすると、以下の4つのパターンについて考えることができる。

## 【0052】

(正解パターン「00111」の場合)

今後、このパターンの場合の簡易的なSAMをSAM1と表記する、このときの誤りパターンは「00011」と考える。

## 【0053】

このとき、正解パターンに対してビタビ復号器が期待する理想的な入力(期待値)は「 $-\alpha$ ,  $-\alpha$ ,  $-0.5\alpha$ ,  $+0.5\alpha$ ,  $+\alpha$ 」となるので、正解パターンのパスメトリック  $P_t$  はこれ以前のパスメトリックを  $P$  とし、ビタビ復号器の現時点の入力を  $y_i$  とし、1クロック過去のビタビ復号器入力を  $y_{i-1}$ 、2クロック過去のビタビ復号器入力を  $y_{i-2}$ 、3クロック過去のビタビ復号器入力を  $y_{i-3}$ 、4クロック過去のビタビ復号器入力を  $y_{i-4}$  とすると、

## 【0054】

## 【数4】

$$P_t = P + (-\alpha - y_{i-4})^2 + (-\alpha - y_{i-3})^2 + (-0.5\alpha - y_{i-2})^2 + (0.5\alpha - y_{i-1})^2 + (\alpha - y_i)^2$$

## 【0055】

となる。

一方、誤りパターンの期待値は「 $-\alpha$ ,  $-\alpha$ ,  $-\alpha$ ,  $-0.5\alpha$ ,  $+0.5\alpha$ 」であるから誤りパターンのパスメトリック  $P_e$  とすると、

【0056】

【数5】

$$Pe = P + (-\alpha - y_{i-4})^2 + (-\alpha - y_{i-3})^2 + (-\alpha - y_{i-2})^2 \\ + (-0.5\alpha - y_{i-1})^2 + (0.5\alpha - y_i)^2$$

【0057】

となる。

従って、

【0058】

【数6】

$$SAM1_i = Pe - Pt = \alpha(y_{i-2} + 2y_{i-1} + y_i)$$

【0059】

となる。

ここで、オフセット補正値を  $x$ 、現時点のオフセット重畳前の量子化データを  $u_i$ 、1クロック過去のオフセット重畳前の量子化データを  $u_{i-1}$ 、2クロック過去のオフセット重畳前の量子化データを  $u_{i-2}$ とすると、

【0060】

【数7】

$$SAM1_i = \alpha\{(u_{i-2} + x) + 2(u_{i-1} + x) + (u_i + x)\} = 4\alpha x + \alpha(u_{i-2} + 2u_{i-1} + u_i)$$

【0061】

となる。

さらに、理想的な状態であれば、本来  $-\alpha$  となるべき値を  $a_i$ 、 $-0.5\alpha$  となるべき値を  $b_i$ 、 $+0.5\alpha$  となるべき値を  $c_i$ 、 $+\alpha$  となるべき値を  $d_i$  とおく。これら、 $a_i$ 、 $b_i$ 、 $c_i$ 、 $d_i$  は、図6に示す量子化データ列の振幅ヒストグラムのようにノイズ等によりその平均値が  $A$ 、 $B$ 、 $C$ 、 $D$  となる分布を示す。

【0062】

SAM1パターンと判っている場合、

【0063】

【数8】

$$u_{i-2} = b_i, \quad u_{i-1} = c_i, \quad u_i = d_i$$

【0064】

であるから、

【0065】

【数9】

$$SAM1_i = 4\alpha x + \alpha(u_{i-2} + 2u_{i-1} + u_i) = 4\alpha x + \alpha(b_i + 2c_i + d_i)$$

【0066】

となる。

(正解パターン「11100」の場合)

今後、この場合の簡易的なSAMをSAM2と表記する、このときの誤りパターンは「11000」とすると、正解パターンの期待値は「 $+\alpha$ ,  $+\alpha$ ,  $+\alpha$ ,  $+0.5\alpha$ ,  $-0.5\alpha$ 」、誤りパターンの期待値は「 $+\alpha$ ,  $+\alpha$ ,  $+0.5\alpha$ ,  $-0.5\alpha$ ,  $-\alpha$ 」なので、同様に

【0067】

【数10】

$$SAM2_i = \alpha(y_{i-2} + 2y_{i-1} + y_i) = 4\alpha x + \alpha(b_i + 2c_i + d_i)$$

【0068】

となる。

(正解パターン「00011」の場合)

今後、この場合の簡易的なSAMをSAM3と表記する、このときの誤りパターンは「00111」とすると、正解パターンの期待値は「 $-\alpha$ ,  $-\alpha$ ,  $-\alpha$ ,  $-0.5\alpha$ ,  $+0.5\alpha$ 」、誤りパターンの期待値は「 $-\alpha$ ,  $-\alpha$ ,  $-0.5\alpha$ ,  $+0.5\alpha$ ,  $+\alpha$ 」なので、同様に

【0069】

【数 1 1】

$$SAM3_i = -\alpha(y_{i-2} + 2y_{i-1} + y_i) = -\{4\alpha x + \alpha(a_i + 2b_i + c_i)\}$$

【0 0 7 0】

となる。

(正解パターン「1 1 0 0 0」の場合)

今後、この場合の簡易的なSAMをSAM4と表記する、このときの誤りパターンは「1 1 1 0 0」とすると、正解パターンの期待値は「 $+\alpha$ ,  $+\alpha$ ,  $+0.5\alpha$ ,  $-0.5\alpha$ ,  $-\alpha$ 」、誤りパターンの期待値は「 $+\alpha$ ,  $+\alpha$ ,  $+\alpha$ ,  $+0.5\alpha$ ,  $-0.5\alpha$ 」なので、同様に

【0 0 7 1】

【数 1 2】

$$SAM4_i = -\alpha(y_{i-2} + 2y_{i-1} + y_i) = -\{4\alpha x + \alpha(a_i + 2b_i + c_i)\}$$

【0 0 7 2】

となる。

[簡易的なSAMを使ったアルゴリズムの導出]

SAMを簡易的なSAMに限定して考えると、SAMの内訳はSAM1、SAM2、SAM3、SAM4から成っており、該4つのパターンの出現確率は略同じである。従って、【数 1 3】の様にn個のSAMの加算はn/4個の(SAM1 + SAM2 + SAM3 + SAM4)の加算と考えることができる。

【0 0 7 3】

【数 1 3】

$$\sum_{i=1}^n SAM_i = \sum_{i=1}^{n/4} (SAM1_i + SAM2_i + SAM3_i + SAM4_i)$$

【0 0 7 4】

となる。

また、aの平均はA、bの平均はB、cの平均はC、dの平均はDであるから

【0075】

【数14】

$$\sum_{i=1}^{n/4} a_i = \frac{n}{4}A, \quad \sum_{i=1}^{n/4} b_i = \frac{n}{4}B, \quad \sum_{i=1}^{n/4} c_i = \frac{n}{4}C, \quad \sum_{i=1}^{n/4} d_i = \frac{n}{4}D$$

【0076】

となり、【数15】のように変形してまとめることができる。ちなみに【数15】はxの無い定数項となるため、【数3】を最小とするxは、SAMの分散 $\sigma^2$ （【数1】）を最小にするxと等価である。

【0077】

【数15】

$$\sum_{i=1}^n SAM_i = \frac{n\alpha}{2}(-A-B+C+D)$$

【0078】

一方、(SAMの2乗)のn個の加算は{(SAM1の2乗)+(SAM2の2乗)+(SAM3の2乗)+(SAM4の2乗)}のn/4個の加算と考えることができ、SAM1=SAM2, SAM3=SAM4であるから【数16】の様に变形してまとめることができる。

【0079】

【数 16】

$$\begin{aligned}
\sum_{i=1}^n SAM_i^2 &= \sum_{i=1}^{n/4} (SAM_{1_i}^2 + SAM_{2_i}^2 + SAM_{3_i}^2 + SAM_{4_i}^2) \\
&= \sum_{i=1}^{n/4} (SAM_{1_i}^2 + SAM_{3_i}^2) + \sum_{i=1}^{n/4} (SAM_{2_i}^2 + SAM_{4_i}^2) \\
&= 2 \sum_{i=1}^{n/4} \left( (4\alpha x + (a_i + 2b_i + c_i)\alpha)^2 + (4\alpha x + (b_i + 2c_i + d_i)\alpha)^2 \right) \\
&= 2 \sum_{i=1}^{n/4} \left( \begin{aligned} &((4\alpha x)^2 + 8\alpha^2(a_i + 2b_i + c_i)x + ((a_i + 2b_i + c_i)\alpha)^2) \\ &+ ((4\alpha x)^2 + 8\alpha^2(b_i + 2c_i + d_i)x + ((b_i + 2c_i + d_i)\alpha)^2) \end{aligned} \right) \\
&= 2 \sum_{i=1}^{n/4} \left( \begin{aligned} &32\alpha^2 x^2 + 8\alpha^2(a_i + 3b_i + 3c_i + d_i)x \\ &+ ((a_i + 2b_i + c_i)\alpha)^2 + ((b_i + 2c_i + d_i)\alpha)^2 \end{aligned} \right) \\
&= \frac{n}{2} (32\alpha^2 x^2 + 8\alpha^2(A + 3B + 3C + D)x) + \\
&\quad 2 \sum_{i=1}^{n/4} \left( ((a_i + 2b_i + c_i)\alpha)^2 + ((b_i + 2c_i + d_i)\alpha)^2 \right)
\end{aligned}$$

【0080】

従って、[数3] は [数17] のように変形してまとめることができる。

【0081】

【数17】

$$\begin{aligned}
\left( \frac{\sigma}{\mu} \right)^2 &= \frac{n}{\left( \sum_{i=1}^n SAM_i \right)^2} \cdot \sum_{i=1}^n SAM_i^2 - 1 \\
&= \frac{1}{2\alpha^2(-A - B + C + D)^2} (32\alpha^2 x^2 + 8\alpha^2(A + 3B + 3C + D)x + \dots) - 1
\end{aligned}$$

【0082】

[数3] が最小となるオフセット補正值を求めるため、[数17] を  $x$  について微分して係数を  $K$  とまとめれば、

【0083】

【数 18】

$$\frac{d}{dx} \left( \left( \frac{\sigma}{\mu} \right)^2 \right) = K(8x + (A + 3B + 3C + D))$$

【0084】

となる。

従って【数3】を最小にするオフセット補正值は、【数18】を0としてxについて解いて【数19】で得られる。

【0085】

【数19】

$$x = -\frac{1}{8}(A + 3B + 3C + D)$$

【0086】

また【数3】について、ある瞬間の微分値を【数20】のように考えると、

【0087】

【数20】

$$\left( \frac{\sigma}{\mu} \right)^2 \text{の瞬時微分値} = K(8x + (a_i + 3b_i + 3c_i + d_i))$$

【0088】

となる。

従って、【数21】のように瞬時微分値に所定の十分に小さい係数kをかけて現在のオフセット調整値  $x_i$  から減じてオフセット調整値の更新値  $x_{i+1}$  を得ることで、オフセット補正值は所望の値に徐々に収束するため、直流レベルが変動しても適応的にオフセット調整値を制御することができる。

【0089】

【数21】

$$x_{i+1} = x_i - k(8x_i + (a_i + 3b_i + 3c_i + d_i))$$

【0090】

さらに、以下のように分解すると回路上都合が良い。

【0091】

【数22】

$$x_{i+1} = x_i - k(8x_i + (a_i + 2b_i + c_i) + (b_i + 2c_i + d_i))$$

【0092】

ここで、SAM1およびSAM2パターンのときの  $[u_{i-2} + u_{i-1} + u_i]$  を  $G_i$  とし、SAM3およびSAM4パターンのときの  $[u_{i-2} + u_{i-1} + u_i]$  を  $H_i$  とすると、

【0093】

【数23】

$$G_i = b_i + 2c_i + d_i, \quad H_i = a_i + 2b_i + c_i$$

【0094】

であるから、

【0095】

【数24】

$$x_{i+1} = x_i - k(8x_i + H_i + G_i)$$

【0096】

となる。

[オフセット補正值演算器 (その1)]

上記説明したアルゴリズム ([数19]) にしたがって構成したオフセット補正值演算器7について図2を用いて説明する。

【0097】

図2に示すオフセット補正值演算器7は、レイテンシ調整用シフトレジスタ201と、レジスタ2021、2022、2023、パターン検出器207と平均値演算器203、204、205、206および掛け算器208、加算器209



、除算器 210、掛け算器 211 から構成されており、これらは、以下のように動作する。

#### 【0098】

レイテンシ調整用シフトレジスタ 201 には量子化データ列が入力される。レイテンシ調整用シフトレジスタ 201 は所定段数の縦列接続されたレジスタからなっており、ビタビ復号器 6 の復号レイテンシと量子化データのタイミングを調整する役目をもつ。レイテンシ調整用シフトレジスタ 201 の出力はレジスタ 2021 に入力される。レジスタ 2021、2022、2023 は図示したように縦列接続されてシフトレジスタを構成しており、レジスタ 2021 の出力は上記のアルゴリズム導出における  $u_i$ 、レジスタ 2022 は  $u_{i-1}$ 、レジスタ 2023 は  $u_{i-2}$  に対応している。

#### 【0099】

また、パターン検出器 207 にはビタビ復号器 6 からの復号データが入力され、復号データのパターンが SAM1 の正解パターンか、SAM2 の正解パターンか、SAM3 の正解パターンか、SAM4 の正解パターンかあるいはいずれにも該当しないのかが検出される。パターン検出器 207 はこれらの該当するパターンの場合、対応する SAM1 出力、SAM2 出力、SAM3 出力、SAM4 出力、に 1 を出力し、いずれにも該当しない場合はすべて 0 とする。

#### 【0100】

平均値演算器 203 は上記アルゴリズムにおける  $a_i$  の平均値  $A$  を演算するために設けられており、パターン検出器 207 の SAM3、SAM4 出力を監視してその値が 1 のときレジスタ 2023 の値を取り込み、過去に取り込んだ値と移動平均値を演算して出力する。

#### 【0101】

また平均値演算器 204 は上記アルゴリズムにおける  $b_i$  の平均値  $B$  を演算するために設けられており、パターン検出器 207 の SAM1、SAM2、SAM3、SAM4 出力を監視して SAM1、SAM2 が 1 の時にはレジスタ 2023 の値を取り込み、SAM3、SAM4 が 1 の時にはレジスタ 2022 の値を取り込んで、過去に取り込んだ値と移動平均値を演算して出力する。

## 【0102】

また平均値演算器205は上記アルゴリズムにおける $c_i$ の平均値Cを演算するために設けられており、パターン検出器207のSAM1、SAM2、SAM3、SAM4出力を監視してSAM1、SAM2が1の時にはレジスタ2022の値を取り込み、SAM3、SAM4が1の時にはレジスタ2021の値を取り込んで、過去に取り込んだ値と移動平均値を演算して出力する。

## 【0103】

また、平均値演算器206は上記アルゴリズムにおける $d_i$ の平均値Dを演算するために設けられており、パターン検出器207のSAM1、SAM2出力を監視してその値が1のときレジスタ2021の値を取り込み、過去に取り込んだ値と移動平均値を演算して出力する。

## 【0104】

平均値演算器204の出力は掛け算器2081に入力され3倍される。また平均値演算器205の出力は掛け算器2082に入力され3倍される。

## 【0105】

加算器209には平均値演算器203の出力、掛け算器2081の出力、掛け算器2082の出力、平均値演算器206の出力が入力され全て加算される。

## 【0106】

この加算器209の出力は除算器210に入力され、除算器210は入力データを $1/8$ 倍して出力し、除算器210の出力は掛け算器211に入力され、掛け算器211は $-1$ を掛けることで符号を反転する。

## 【0107】

以上のような構成により、[数19]で示した演算が実行され、この値が略エラーレートが最良となるオフセット補正值として量子化データ列に加算される。

## 【0108】

[オフセット補正值演算器(その2)]

上記説明したアルゴリズム([数24])にしたがって構成したオフセット補正值演算器7について図3を用いて説明する。

## 【0109】

図3に示すオフセット補正值演算器7は、レイテンシ調整用シフトレジスタ301と、レジスタ3021、3022、3023、パターン検出器307と、掛け算器303、加算器304、データ保持回路305、306、加算器308、309、311、掛け算器310、レジスタ312、掛け算器313、係数選択器314から構成されており、これらは、以下のように動作する。

【0110】

レイテンシ調整用シフトレジスタ301には量子化データ列が入力される。レイテンシ調整用シフトレジスタ301は所定段数の縦列接続されたレジスタからなっており、ビタビ復号器6の復号レイテンシと量子化データのタイミングを調整する役目をもつ。レイテンシ調整用シフトレジスタ301の出力はレジスタ3021に入力される。レジスタ3021、3022、3023は図示したように縦列接続されてシフトレジスタを構成しており、レジスタ3021の出力は上記のアルゴリズム導出における $u_i$ 、レジスタ3022は $u_{i-1}$ 、レジスタ3023は $u_{i-2}$ に対応している。

【0111】

また、パターン検出器307にはビタビ復号器6からの復号データが入力され復号データのパターンがSAM1の正解パターンか、SAM2の正解パターンか、SAM3の正解パターンか、SAM4の正解パターンかあるいはいずれにも該当しないのかが検出される。パターン検出器207はこれらの該当するパターンの場合、対応するSAM1出力、SAM2出力、SAM3出力、SAM4出力、に1を出力し、いずれにも該当しない場合はすべて0とする。

【0112】

レジスタ3021、3022、3023は図示したように2倍演算を行う掛け算器303、加算器304に接続されており、加算器304の出力は上記アルゴリズム導出における $[u_i + 2u_{i-1} + u_{i-2}]$ に相当する。

【0113】

データ保持回路305は上記アルゴリズムにおける $[H_i = a_i + 2b_i + c_i]$ を保持するために設けられており、パターン検出器307のSAM3、SAM4出力を監視してその値が1のとき加算器304の値を取り込んで保持し、

SAM3、SAM4 出力が 0 の場合は以前に取り込んだ値を保持し続ける。

【0114】

データ保持回路 306 は上記アルゴリズムにおける  $G_i = b_i + 2c_i + d_i$  を保持するために設けられており、パターン検出器 307 の SAM1、SAM2 出力を監視してその値が 1 のとき加算器 304 の値を取り込んで保持し、SAM1、SAM2 出力が 0 の場合は以前に取り込んだ値を保持し続ける。

【0115】

これら保持回路 305、306 の出力は加算器 308 によって加算され、加算器 309 へ出力される。加算器 309 は図示したように、加算器 308 の出力とレジスタ 312 に保持されている現在のオフセット補正值を掛け算器 313 により 8 倍したもの（[数 24]における  $8x_i$ ）が加算される。加算器 309 の出力は掛け算器 310 により係数選択器 314 の出力と積が演算される。

【0116】

係数演算器 314 はパターン検出器 307 の出力がすべて 0、すなわち SAM1、SAM2、SAM3、SAM4 のいずれのパターンでもないときは 0 を出力し、いずれかのパターンに該当するときは所定の定数  $k$  を出力する。掛け算器 310 の出力は、加算器 311 によりレジスタ 312 に保持されている現在のオフセット補正值と加算され、加算器 311 の出力は[数 22]における右辺と等価となり、加算器 311 の出力でレジスタ 312 を更新する。

【0117】

以上のような構成により、[数 24]で示した演算が実行され、この値が略エラーレートが最良となるオフセット補正值として量子化データ列に加算される。

【0118】

＜第 2 の実施の形態＞

以下に、本発明の第 2 の実施の形態について図面を参照しながら説明する。図 4 に示すように、この第 2 の実施の形態は、第 1 の実施の形態と概略同じであるが、オフセット補正值演算器 7 およびオフセット補正のための加算器 4 の前段にハイパスフィルター 8 が設けられていることに特徴がある。

【0119】

光ディスクの再生信号には、反射率変動や、記録媒体の感度むら等に起因する低域のノイズがかなり含まれている。これらの低域ノイズは復号エラーの原因になるため、できるだけハイパスフィルターにより除去するのが望ましい。

#### 【0120】

しかし、低域ノイズの帯域は、(d, k) RLL符号+NRZI変換等の記録符号の低域成分とクロスオーバーしており、安易にハイパスフィルターで除去してしまうと、本来必要である「記録符号の低域成分」まで失われて、かえって復号エラーが増加してしまう。

#### 【0121】

ところが、本発明のオフセット補正装置は、以下のように定数等に若干留意して設計するだけで失われた符号の低域成分を補うように動作する事が期待できる。

#### 【0122】

図2に示したオフセット補正值演算器7では、平均値演算回路203、204、205、206は移動平均を行うが、移動平均は一種のFIR型デジタルフィルターであるので、このフィルター特性をハイパスフィルター8の特性に対応させる。具体的には現在から過去のどの時点まで遡って平均するかにより所望のフィルター帯域に設計して、オフセット補正動作の制御帯域をハイパスフィルター8でカットされた帯域と同じか、高くする。

#### 【0123】

あるいは、図3に示したオフセット補正值演算器7では、係数選択器314の出力する定数kを適切に選んで、オフセット補正動作の制御帯域をハイパスフィルター8でカットされた帯域と同じか、高くする。

#### 【0124】

このような設計によりハイパスフィルター8で失われた符号の低域成分を補うようにオフセットが補正され、あたかも低域ノイズ成分のみが除去された如く動作し、復号エラーをより少なくする事が可能となる。

#### 【0125】

なお、本実施の形態においては、ハイパスフィルター8はAD変換器3の後段

に設けるデジタルフィルタとして図示したが、AD変換器3の前段に設けられるアナログフィルタでも良い。

#### 【0126】

今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

#### 【0127】

##### 【発明の効果】

上記のように本発明は、PRML検出を行う検出系に適用されるオフセット補正装置であって、直流レベル変動の発生要因がアシンメトリ等いかなる場合であっても、略エラー最良となる直流オフセット補正を行なうことができる効果を有する。

##### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施形態を示すブロック図である。

【図2】 オフセット補正值演算器の実施形態を示すブロック図である。

【図3】 オフセット補正值演算器の他の実施形態を示すブロック図である。

【図4】 本発明の他の実施形態を示すブロック図である。

【図5】 SAMを説明するためのSAM値のヒストグラムである。

【図6】 本発明のアルゴリズム導出を説明するための量子化データの振幅ヒストグラムである。

【図7】 課題を説明するためのアイパターンである。

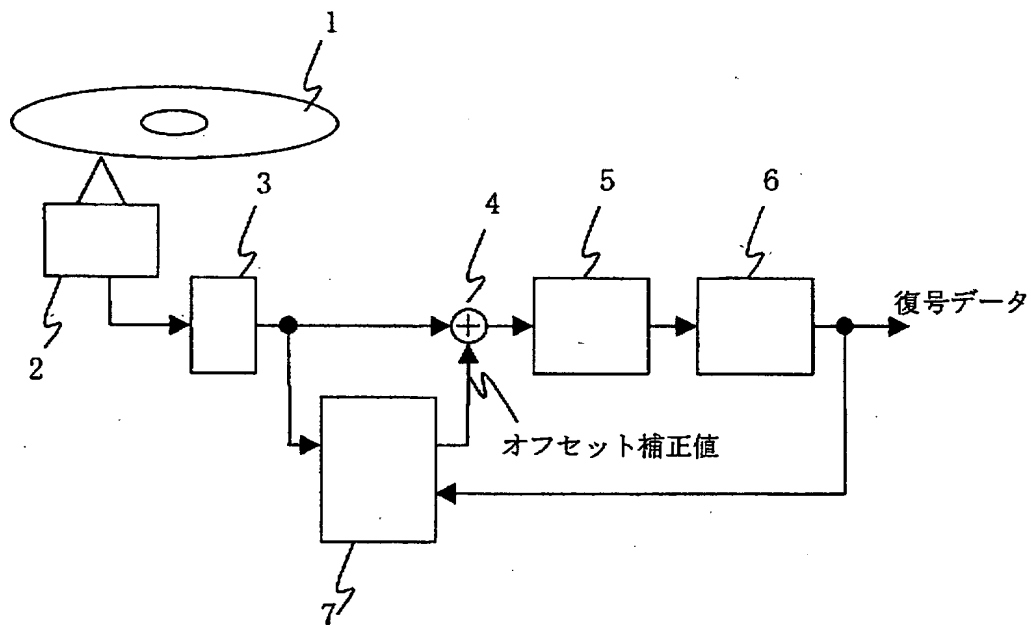
【図8】 課題を説明するための量子化データの振幅ヒストグラムである。

##### 【符号の説明】

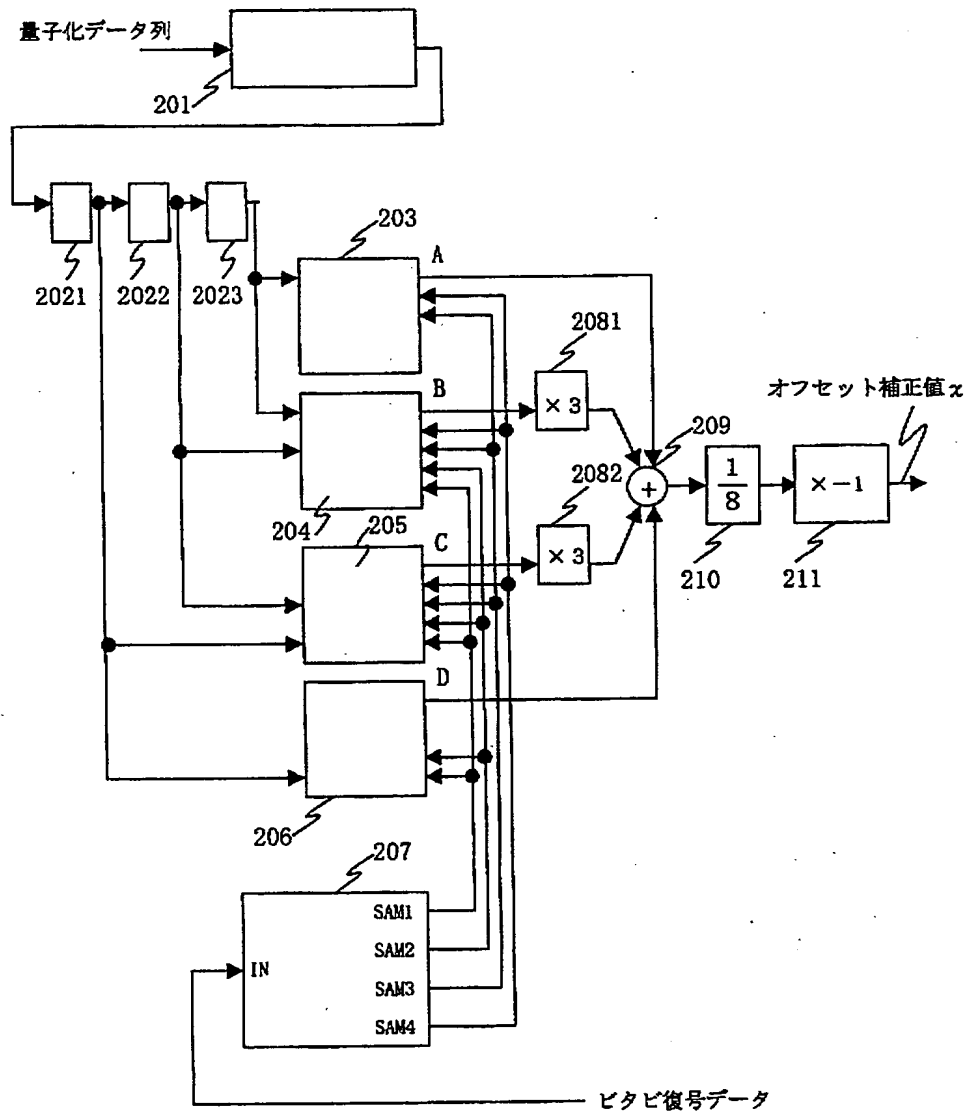
1 光ディスク、2 光ピックアップ、3 AD変換器、4 加算器、5 等化器、6 ビタビ復号器、7 オフセット補正值演算器、8 ハイパスフィルタ。

【書類名】 図面

【図 1】

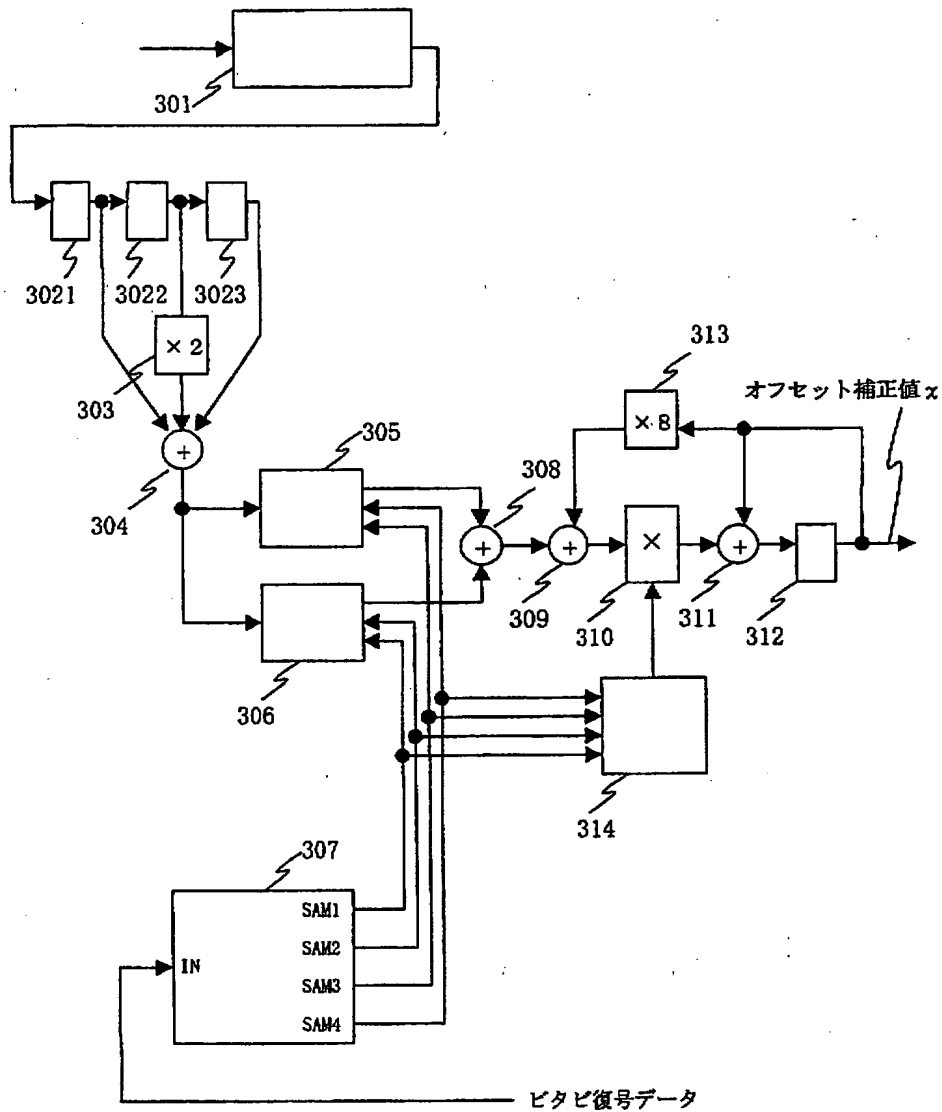


【図 2】

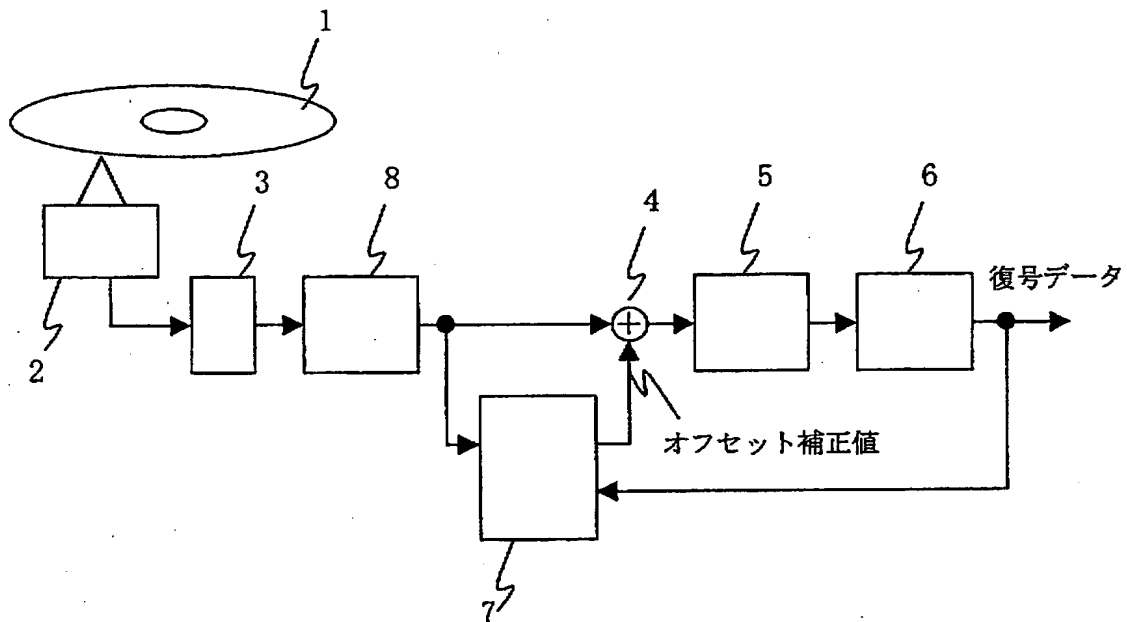




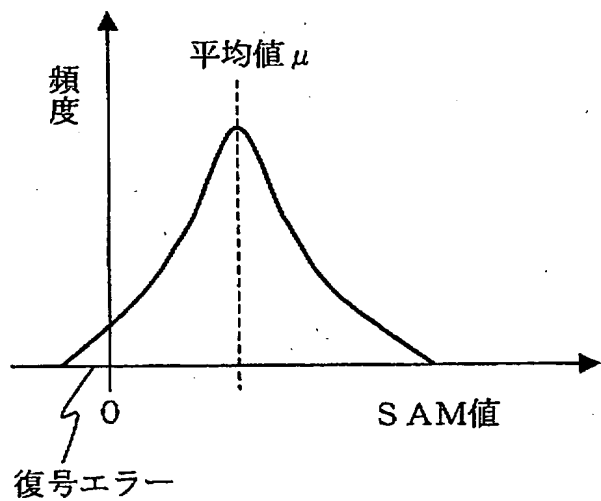
【図 3】



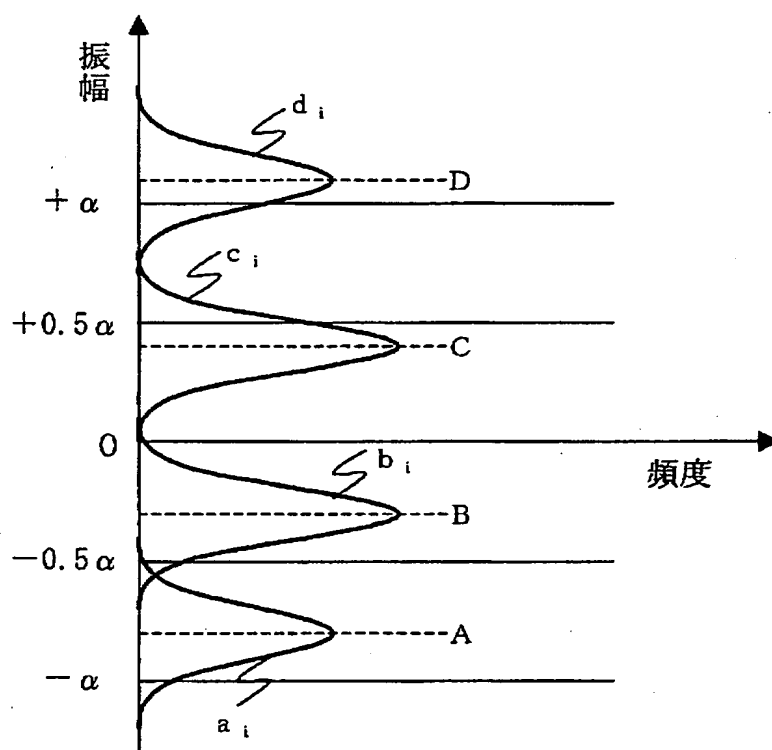
【図 4】



【図 5】

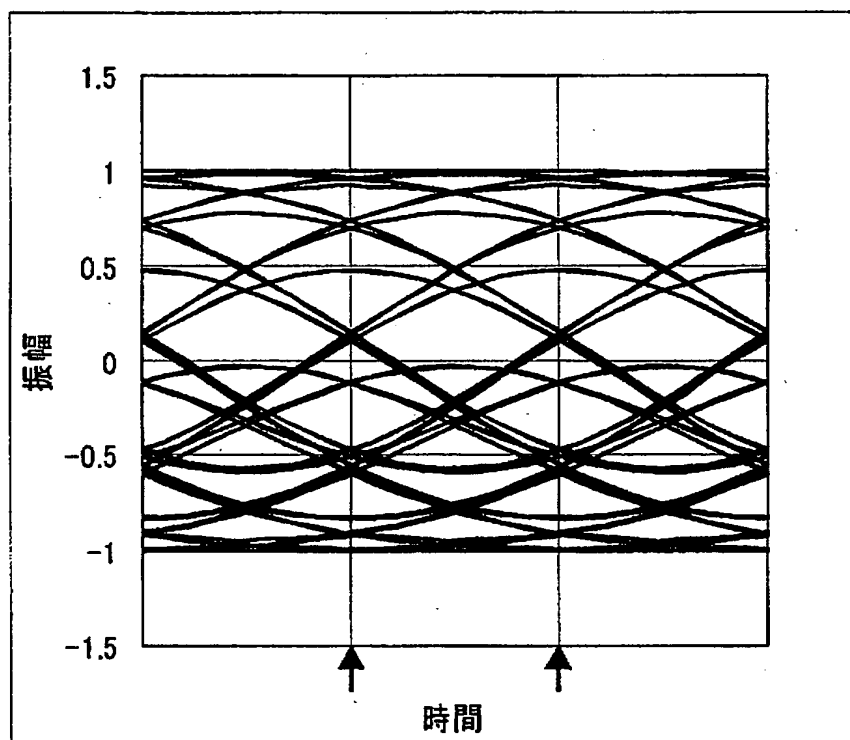


【図 6】

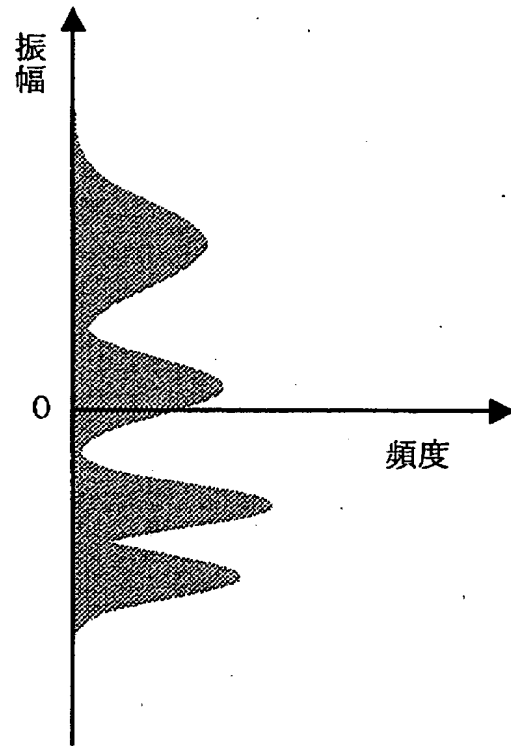


量子化データ列の振幅ヒストグラム

【図 7】



【図 8】



量子化データ列の振幅ヒストグラム（アシンメトリ有り）

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 記録媒体に記録されたデータをPRML検出する際に、再生信号に重畳される直流レベル変動を補正する。

【解決手段】 オフセット補正装置は、光ディスク1上の記録データを電気信号に変換する光ピックアップ2と、再生信号を再生信号のビット周期に同期したクロック毎に量子化して量子化データ列としてクロック毎に順次出力するAD変換器3と、入力信号である量子化データ列にオフセット調整量を加算する加算器4と、オフセット調整された後の信号をビタビ復号して2値化を行なうビタビ復号器6と、ビタビ復号器6における生き残りパスおよび前記生き残りパスに合流する他のパスのパスメトリック差の標準偏差をパスメトリック差の平均で除算した値が最小となるように、オフセット調整量を算出するオフセット補正值演算器7とを含む。

【選択図】 図1

特願 2 0 0 2 - 3 0 0 4 9 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 5 0 4 9 ]

1. 変更年月日  
[変更理由]

1 9 9 0 年 8 月 2 9 日  
新規登録

住 所  
氏 名

大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号  
シャープ株式会社